

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representations of
the original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

SENSOR ARRANGEMENT FOR OPTICALLY MEASURING GAS COMPONENTS

Patent Number: ☐ US5092342
Publication date: 1992-03-03
Inventor(s): BEST REGINA (DE); GRABBE BERND (DE); HATTENDORFF HORST-DIETER (DE); LIESCHING EBERHART (DE)
Applicant(s): DRAEGERWERK AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE3918994
Application Number: US19900533811 19900606
Priority Number (s): DE19893918994 19890610
IPC Classification: A61B5/05
EC Classification: G01N21/03G, A61B5/083D
Equivalents: ☐ FI97491B, ☐ FI97491C, ☐ FR2648228, JP1907277C, ☐ JP3025348, JP6035949B, ☐ SE505308, ☐ SE9001439

Abstract

The invention is directed to a sensor arrangement for optically measuring the components of a gas. The sensor arrangement includes a housing containing a transmitter, a receiver device, a heatable holder for a measuring cuvette and optical devices for establishing the beam path. The sensor arrangement is improved by limiting the heating of the cuvette walls to those areas which lie in the beam path without the pass-through area of the optical devices being narrowed by the heating device. Also, the cuvette walls are heated in the manner described above without electrical contacts being disposed on the cuvette or on the sensor. The heatable cuvette holder includes one window disposed in the beam path which is transmissive for the measuring radiation. When the cuvette is seated in the cuvette holder, this window lies in virtual contact engagement with the cuvette and has a surface facing away from the cuvette. The heating device is applied to this surface of the window and is configured to allow the beam to pass therethrough.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift
⑪ DE 39 18994 C 1

⑪ Aktenzeichen: P 39 18 994.5-52
⑫ Anmeldetag: 10. 6. 89
⑬ Offenlegungstag: —
⑭ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13. 6. 90

⑮ Int. Cl. 5:
G 01 N 21/01
G 01 N 21/35
G 05 D 23/00
// G 02 B 5/26, 5/28

DE 39 1° 994 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Drägerwerk AG, 2400 Lübeck, DE

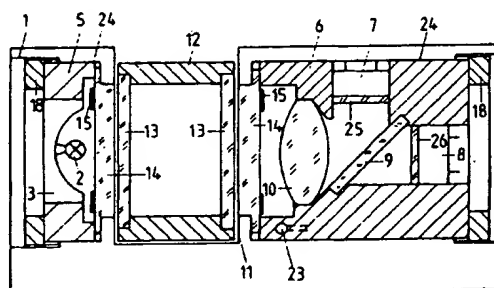
⑦2 Erfinder:
Hattendorff, Horst-Dieter, Dr.; Grabbet, Bernd, 2407
Bad Schwartau, DE; Liesching, Eberhart, 2401 Groß
Sarau, DE; Best, Regina, Dr., 2400 Lübeck, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 24 42 589
DE-OS 15 98 367
AT 38 44 88B

⑤4 Sensoranordnung zur optischen Messung von Gaskomponenten

Eine Sensoranordnung zur Messung einer Gaskomponente auf optischem Wege, welche aus einem Gehäuse besteht, das einen Sender, eine Empfängereinrichtung, eine beheizbare Halterung für eine Meßküvette und optische Einrichtung zur Festlegung des Strahlenganges besitzt, soll derart verbessert werden, daß eine Beheizung der Küvettenwände auf diejenigen Bereiche beschränkt bleibt, die im Strahlengang liegen, ohne daß der von den optischen Einrichtungen her mögliche Durchtrittsbereich durch die Heizvorrichtung eingeengt wird und ohne daß sich elektrische Kontakte, die von außen zugänglich sind, an der Küvette oder am Sensor befinden. Dazu ist vorgesehen, daß die Küvettenhalterung (11) mindestens ein im Strahlengang befindliches, für die Meßstrahlung durchlässiges Fenster (14) besitzt, welches bei eingesetzter Küvette (12) dieser berührungsdicht anliegt, und daß jenseits der der Küvette (12) zugewandten Fläche des Fensters (14) eine den Strahlengang durchlassende Heizvorrichtung (15) angebracht ist (Figur).



DE 39 18994 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zur Messung einer Gaskomponente auf optischem Wege, welche aus einem Gehäuse besteht, das einen Sender, eine Empfängervorrichtung, eine Küvette zur Aufnahme der Gasprobe in einer mit beheizbaren Fenstern ausgestatteten Halterung und optische Einrichtungen zur Festlegung des Strahlenganges vom Sender durch die Küvette und auf die Empfängereinrichtung aufweist.

Eine aus der DE-OS 24 42 589 bekannte Sensoranordnung dient zur Messung des CO₂-Gehaltes im Atemgas. Das Atemgas strömt durch eine Meßküvette, durch die ein Infrarot-Strahlenbündel geleitet wird. Die Strahlung geht aus von einer gepulsten Infrarot-Strahlungsquelle, wird durch ein Linsensystem gebündelt und parallel durch die Küvette geleitet. Nach Durchdringung der Küvette wird die Infrarotstrahlung auf einen infrarotempfindlichen Detektor fokussiert. Je nachdem, welche Mengen an CO₂ in dem Atemgas vorhanden sind, wird die Infrarotstrahlung mehr oder weniger gedämpft. Zur besseren Empfindlichkeit wird mittels eines Interferenzfilters aus der Infrarotstrahlung diejenige Wellenlänge ausgefiltert, auf welche das CO₂-Molekül besonders charakteristisch anspricht. Üblicherweise wird dazu eine Wellenlänge von ca. 4,3 Mikrometer gewählt. Das bei der bekannten Anordnung als Probegas benutzte Atemgas enthält wesentliche Bestandteile an Wasserdampf, der sich an den Innenwänden der Küvette niederschlagen kann. Aber auch beim Nachweis anderer Probengaszusammensetzungen kann nicht immer davon ausgegangen werden, daß die Gaszusammensetzung frei von Wasserdampf ist. Somit muß in diesen Fällen mit einer Minderung der Küvettedurchlässigkeit für den Strahlengang gerechnet werden, wenn sich an den Küvetteninnenwänden, insbesondere im für die Strahlung durchlässigen Bereich, Wasserdampf oder sonstige Schmutzpartikel niederschlagen. Um eine Wasserdampfkondensation zu unterbinden, wird bei der bekannten Anordnung die gesamte Küvettenhalterung auf eine die Kondensation verhindernde Temperatur geheizt und konstant gehalten. Die beheizte Küvettenhalterung umgibt die Küvette bis auf die diejenigen Bereiche, welche für den Durchtritt des Strahlenbündels durch die Küvette freigehalten werden müssen.

Der bekannten Anordnung haftet somit der Nachteil an, daß gerade der Bereich, durch den das Strahlenbündel in die Küvette eindringt und aus ihr wieder austritt, nur mittelbar beheizt werden. Statt dessen werden primär diejenigen Teile beheizt, die für den Strahlendurchgang unerheblich sind. Daraus resultiert eine große thermische Masse, die durch entsprechende Heizleistung auf konstante Heiztemperatur gebracht und gehalten werden muß. Weiterhin muß die Wärme von den beheizten Küvettenzonen durch Wärmetransport in der Küvette selbst bis an die vom Strahlengang durchdrungenen Küvettenzonen herantransportiert werden.

Bei einer aus der DE-OS 15 98 367 bekannten temperierbaren Küvette für spektroskopische Untersuchungen ist eine das Meßgas enthaltende innere Küvette vorgesehen, die in einer Halterung aufgenommen ist, welche ihrerseits zwei im Strahlengang befindliche äußere Fenster besitzt. Um die bekannte Küvettenanordnung auch bei tiefen Temperaturen einsetzen zu können, sind zur Vermeidung von Kondensation die äußeren Küvettenfenster beheizbar, indem durch ihre entsprechenden Fensterhalterungen Kanäle eingelassen sind, durch die ein temperierbares Fluid strömen kann.

Nachteilig bei dieser Anordnung ist es, daß trotz der äußeren Beheizung die inneren Küvettenfenster beschlagen, wenn das in ihr befindliche Meßgas einen erhöhten Feuchtigkeitsgehalt aufweist. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Atemgas während der Expirationsphase gemessen werden soll. Auch hier gestaltet sich das Auswechseln der inneren Küvette als kompliziert, da zunächst der Temperierkreislauf entfernt werden muß, bevor nach Abbau der äußeren Küvettenfenster die innere Küvette zugänglich wird.

Weiterhin sind Anordnungen bekannt (AT-PS 384 488), in denen elektrische Heizelemente direkt an der Küvette angebracht oder auf die Küvettenfenster aufgebracht sind. Wenn die Küvette herausnehmbar sein soll, wie es zum Zwecke einer Reinigung und Desinfektion oder Sterilisation erforderlich ist, wird die elektrische Verbindung der Heizelemente zum Sensor über Steckkontakte hergestellt. Nachteilig bei dieser Anordnung sind die mechanische Störanfälligkeit durch häufiges Stecken der Kontakte und die Korrosionsanfälligkeit der elektrischen Elemente auf der Küvette durch die Reinigungs- oder Sterilisationsvorgänge. Außerdem kann es für bestimmte Anwendungen, z.B. im Medizinbereich, erforderlich sein, von außen berührbare elektrische Kontakte zu vermeiden.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Sensoranordnung der genannten Art so zu verbessern, daß eine Beheizung der das Meßgas aufnehmenden Küvettenwände auf diejenigen Bereiche beschränkt bleibt, die im Strahlengang liegen, ohne daß der von den optischen Einrichtungen her mögliche Durchtrittsbereich durch die Heizvorrichtung eingengt wird und ohne daß sich Heizelemente an der Küvette selbst oder von außen zugängliche elektrische Kontakte am Sensor befinden.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, daß mindestens eines der im Strahlengang befindlichen, für die Meßstrahlung durchlässigen Fenster der Halterung bei eingesetzter Küvette dieser berührungsdicht anliegt, und daß auf der der Küvette abgewandten Fläche des Fensters eine den Strahlengang durchlassende Heizvorrichtung angebracht ist.

Der Vorteil der Erfindung liegt im wesentlichen darin, daß nunmehr die Heizvorrichtung auf die Fläche der zu beheizenden Fenster beschränkt bleibt und dadurch eine effiziente Wärmeübertragung auf die von der optischen Strahlung durchdrungenen Bereiche der Küvette ermöglicht wird, obwohl die Beheizung von der Küvettenhalterung aus bzw. dem Sensor heraus erfolgt. Entsprechend klein kann die Heizleistung gewählt werden, um den zum Gesamtumfang der Meßküvette geringen beheizten Bereich auf etwa 40°C aufrechtzuerhalten. Wegen der geringen erforderlichen Heizleistung kann die Heizvorrichtung ein aufgesputtertes oder aufgedampftes elektrisch leitendes Band sein, welches auf der der Küvette abgewandten Oberfläche einer kreisförmigen Scheibe aus Saphir aufgebracht ist und außerhalb des Strahlenbündels liegt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Heizvorrichtung in schmalen mäandrierend oder zickzackförmig ausgebildeten, aufgedampften Leiterbahnen auszubilden, welche die gesamte Fensterfläche überstreichen, jedoch einen genügend weiten Zwischenraum für die Durchdringungsmöglichkeit des Strahlenbündels freilassen. Es ist ebenso möglich, die entsprechende Fensterfläche mit einem elektrisch leitenden und im relevanten Spektralbereich transparenten Film zu bedampfen. Ohne weiteres kann die Heizvorrichtung auch innerhalb des Fensters eingebettet

sein, ja sogar bis direkt an die der Küvette zugewandten Fensterfläche herangeführt sein. In jedem Fall soll verhindert werden, daß elektrisch leitende Komponenten der Heizvorrichtung aus der der Küvette zugewandten Fensterfläche hervortreten. Dadurch, daß die Heizvorrichtung jenseits der der Küvette zugewandten Fläche des Fensters angebracht ist, kann das Fenster in der Küvettenhalterung bzw. im Sensorgehäuse selbst gasdicht eingefaßt werden, wodurch eine hermetische Trennung von gasführenden Bauteilen und elektrischen Leitungen verwirklicht wird. Dies ist insbesondere für solche Fälle maßgeblich, in denen das zu untersuchende Gas in explosiblen Gemischen auftreten kann, für deren Nachweis besondere sicherheitstechnische Maßnahmen ergriffen werden müßten, wäre eine derartige hermetische Abdichtung nicht möglich. Diese zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen sind bei vorliegender Erfindung nicht erforderlich. Ein berührungsdichtes Anliegen von Fenster und Küvette liegt auch dann noch vor, wenn sich zwischen beiden ein Luftspalt von ca. 200 Mikrometern befindet. Dabei bleibt eine gute Wärmeleitung erhalten, ohne daß nennenswerte optische Einbußen in Kauf genommen werden müßten.

Die Erfindung ist einsetzbar sowohl bei Sensoranordnungen, bei denen die Küvette im Durchlichtverfahren durchstrahlt wird, sie ist aber auch für die Ausführungsformen geeignet, bei denen das Strahlenbündel nach erstmaligem Durchtritt der Küvette reflektiert wird. Bei Sensoranordnungen, die im Durchlichtverfahren arbeiten, sind zwei beheizte Fenster vorzusehen, die sich im Strahlengang gegenüberliegen. Bei Sensoranordnungen im Reflexionslichtverfahren sind ein beheiztes Fenster sowie eine zweite in gleicher Weise beheizte Scheibe in der Küvettenhalterung bzw. im Sensorgehäuse vorzusehen, wobei diese zweite Scheibe dem Spiegelteil der Küvette eng anliegt und nicht notwendigerweise transparent sein muß. Die weitere Beschreibung der Erfindung geht davon aus, daß eine Sensoranordnung im Durchlichtverfahren verwendet wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß die beiden Fenster getrennt beheizt und auf die gewünschte Solltemperatur thermostatisiert werden können, wodurch thermische Unsymmetrien ausgeglichen werden können, die beispielsweise dann auftreten, wenn eine IR-Lichtquelle eingesetzt wird, welche die beiden Scheiben unterschiedlich aufheizt. Eine einfache Temperaturregelung wird dadurch ermöglicht, daß die Heizvorrichtung aus PTC-Leiterbahnen gebildet ist.

Die weitaus temperaturempfindlichste und auf Temperaturschwankungen deutlich reagierende Baugruppe der Sensoranordnung ist die Empfängervorrichtung, deren Detektoren und optische Filter temperaturempfindlich sind, und dies um so mehr, sofern für die Messung eine IR-Strahlungsquelle als Sender eingesetzt wird. Durch die Anbringung der Heizvorrichtung ausschließlich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Strahlenbündel ist auch ihre Nähe und damit ihr Einflußbereich auf die Empfängervorrichtung von großem Vorteil hinsichtlich einer Temperaturstabilisierung von Detektoren und optischen Filtern. Die beheizte Fensterfläche kann jetzt als Kontaktfläche für die als Empfängermodul ausgebildete Empfängervorrichtung angesehen werden, wobei der Modul in das Sensorgehäuse einfügbar, in engem thermischen Kontakt mit der beheizbaren Fensterfläche heranzuführen und auf die optische Achse ausrichtbar ist. Durch die modulare Ausführungsform ist es einerseits möglich, für einen optimalen Wärmekontakt zwischen der Heizvorrichtung und der Empfängervorrich-

tung zu sorgen und andererseits die im Empfängermodul eingebauten optischen Komponenten und Detektoren unter sich auszurichten und die thermische Kontaktfläche gleichzeitig als optischen Justierungsanschlag zu benutzen. Dadurch wird die Montage vereinfacht und das Auswechseln eines defekten Empfängermoduls ohne zusätzliche optische Justiernotwendigkeiten ermöglicht. Außerdem kann jetzt der Modul alleine aus thermisch gut leitendem Material gefertigt werden und in das aus thermisch schlecht leitendem Material (z.B. Kunststoff) gebaute Gehäuse eingefügt bzw. eingeschoben werden.

Durch die Beschränkung der Heizvorrichtung auf die Fensterflächen ist es günstig, ebenfalls ein Sendermodul vorzusehen, das den Sender selbst, z.B. eine IR-Strahlungsquelle, und einen die vom Sender ausgehende Strahlung reflektierenden Parabolspiegel enthält. Er ist ebenfalls in das Gehäuse einfügbar und auf die optische Achse ausrichtbar. Als Sender kann eine nahezu punktförmige Wolframglühlampe vorgesehen sein, die im Brennpunkt des Parabolspiegels mit einer kleinen Brennweite von etwa 1,5 mm angeordnet ist. Konstruktiv bilden Glühlampe und Parabolspiegel eine Einheit und können mitsamt dem Modul ausgewechselt werden.

Beide Module enthalten nunmehr sämtliche zur Strahlungslenkung notwendigen optischen Elemente, weil die Küvettenhalterung von den ihr zugeordneten beheizbaren Scheiben eine eigenständige Einheit bilden kann. Dadurch wird der optische Justieraufwand wesentlich vereinfacht.

Um eine Verschmutzung der vom Strahlenbündel durchdrungenen Küvettenflächen meßtechnisch zu kompensieren, werden zweckmäßigerweise zwei Detektoren eingesetzt, von denen der eine für die vom Meßgas beeinflusste Wellenlänge und der andere für eine vom Meßgas nicht beeinflusste Wellenlänge empfindlich ist. Die Zerlegung des Strahlenbündels in die beiden gewünschten Wellenlängen erfolgt am besten dadurch, daß im Strahlenbündel vor den Detektoren ein dichroitischer Strahlungsteiler eingefügt wird. Dieser filtert aus dem zur Verfügung stehenden Strahlungsspektrum die durch seine spektralen Reflexions- und Transmissionseigenschaften vorbestimmten Wellenlängen heraus und lenkt sie auf die entsprechenden Detektoren; vor den Detektoren kann zusätzlich jeweils ein optisches Filter zur weiteren Wellenlängeneingrenzung vorgesehen sein. Auf diese Weise erhält man dann Detektoren, die zur Erfassung der unterschiedlichen Wellenlängen empfindlich eingestellt sind. Zu diesem Zweck ist es günstig, die Empfängereinrichtung mit einer das die Küvette durchlaufende Strahlenbündel fokussierenden Linse, dem dichroitischen Strahlungsteiler, den beiden optischen Filtern und den beiden Detektoren auszustatten. Durch die günstige thermische Ankopplung der Empfängereinrichtung an die Heizvorrichtung ist eine gute Temperaturstabilisierung der Detektoren, des Strahlfilters und der optischen Filter möglich, welche bei der vorliegenden Strahlungssymmetrie für ein genaues Meßsignal notwendig ist. Beide Detektoren müssen auf möglichst gleich genaue Arbeitstemperatur gehalten sein, um temperaturbedingte Schwankungen des Meßsignals zu verhindern. Durch den symmetrischen Strahlengang vor den beiden Detektoren werden Meßfehler, z.B. verursacht durch Verschmutzungen auf den Küvetten Scheiben, eliminiert.

Zur weiteren Verbesserung der thermischen Stabilität der Empfängereinrichtung ist vorgesehen, die aus thermisch gut leitfähigem Material bestehende Empfän-

gereinrichtung als einen Hohlblock auszubilden, in dessen einer Stirnfläche die Linse aufgenommen ist, und in dessen Bohrungen oder Aussparungen die Detektoren, die optischen Filter und der Strahlteiler eingelassen sind. Die Komponenten der Empfängereinrichtung sind jetzt von dem thermisch leitfähigen Material umgeben und gegenüber der Umgebung durch das aus thermisch schlecht leitfähigem Material (z.B. Kunststoff) gefertigte Gehäuse isoliert.

Zur Thermostatisierung der Empfängervorrichtung kann in ihr ein Temperaturfühler aufgenommen sein, welcher vorzugsweise in den Block des Empfängermoduls eingebettet ist. Als ein weiterer zweckmäßiger Anbringungsort für den Temperaturfühler ist die Kontaktfläche zwischen Empfängervorrichtung und beheizter Scheibe anzusehen. Auf diese Weise wird es möglich, sowohl das beheizbare Fenster als auch die Empfängervorrichtung mit ein und demselben Temperaturfühler auf eine gewünschte Solltemperatur zu regeln.

Um eine axialsymmetrische Justierung der optischen Elemente in der Empfängervorrichtung zu ermöglichen, ist der Hohlblock zweckmäßigerweise zylinderförmig ausgebildet. Ein derartig gestalteter Modul kann nunmehr, ohne einen Vorzugsdrehwinkel zu verlangen, in das Gehäuse eingefügt und an die Kontaktfläche zur beheizten Scheibe herangeführt werden. Die gleiche Ausbildungsform ist auch für den Sendermodul verwendbar.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der schematischen Zeichnung dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt eine Sensoranordnung, mit welcher als Beispiel der CO₂-Gehalt in der Atemluft eines in Narkose befindlichen Patienten nachgewiesen werden kann. Zu diesem Zwecke wird im Beispiel eine CO₂-Messung mit Hilfe von Infrarot-Strahlung beschrieben.

Die im Schnitt dargestellte Sensoranordnung enthält in einem Gehäuse (1) einen Sender (2), der als Infrarotstrahlungsquelle ausgebildet ist. Die Strahlung des Senders (2) wird an einem Parabolspiegel (3) reflektiert, der mit der Strahlungsquelle (2) eine Einheit bildet. Der Sender (2) befindet sich im Brennpunkt des Parabolspiegels (3), so daß die emittierte Infrarotstrahlung zu einem im wesentlichen parallelen Strahlenbündel gestaltet wird. Der Sender (2) und der Parabolspiegel (3) sind in einem in das Gehäuse (1) einschiebbaren zylinderförmigen Sendermodul (5) aufgenommen. Am Empfängermodul (6) sind Kammern ausgebildet, in denen sich ein Meßdetektor (7) und ein Referenzdetektor (8) befinden, welche die zur Messung notwendige Strahlung von einem dichroitischen Strahlungsteiler (9) empfangen. Der Strahlungsteiler (9) besteht aus einem solchen Material, daß er Wellenlängen im Bereich von beispielsweise 3,7 Mikrometer bevorzugt durchläßt und auf den Referenzdetektor (8) treffen läßt, und Strahlungswellenlängen im Bereich von 4,3 Mikrometer bevorzugt reflektiert und auf den Meßdetektor (7) lenkt. Zur weiteren exakten Festlegung des Meß- und Referenzwellenlängenbereiches befinden sich Interferenzfilter (25, 26) vor den Detektoren. Auf die Meßwellenlänge von etwa 4,3 Mikrometer ist das nachzuweisende CO₂ empfindlich, so daß dessen Absorption ein Maß für die CO₂-Konzentration ist. Die Strahlung der Referenzwellenlänge von 3,7 Mikrometern wird durch CO₂ nicht beeinflusst. Zur Fokussierung des Infrarotstrahlenbündels auf die Detektoren (7, 8) ist eine Empfängerlinse (10) im Empfängermodul (6) eingebaut. Im Gehäuse (1) ist im Strahlengang zwi-

schen dem Sendermodul (5) und dem Empfängermodul (6) eine Küvettenhalterung (11) vorgesehen, in welche eine Kunststoffküvette (12) eingeschoben ist. Die Infrarotstrahlung wird durch die Küvette über zwei Küvetten Scheiben (13) durchgelassen. Beidseitig der Küvetten Scheiben (13) sind in der Küvettenhalterung (11) bündig mit dieser Fenster (14) eingesetzt, die für Infrarotstrahlung durchlässig sind und mittels Verkitung oder Elastomer-Ring gedichtet sind. Auf der der Küvette (12) abgewandten Fläche der Fenster (14) ist jeweils eine ringförmige Heizleiterbahn (15) in Dickschicht- oder Dünnschichttechnik als Heizvorrichtung für die Fenster (14) aufgebracht. Die Heizleiterbahnen (15) sind ringförmig angeordnet und lassen die Durchtrittsöffnung für den Spiegel (3) und die Linse (10) frei. Die Fenster (14) bestehen aus einem Material guter Wärmeleitfähigkeit, wie z. B. Saphir. Durch das berührungsdichte Anliegen der Fenster (14) an den Küvetten Scheiben (13) bei eingesetzter Küvette wird ein guter Wärmeübergang von der Heizleiterbahn (15) auf die Küvetten Scheiben (13) ermöglicht. Dadurch wird die Kondensation von Wasserdampf an den Innenflächen der Küvetten Scheiben (13) vermieden, welche sich durch das feuchte Ausatemgas in der Küvette (12) ergeben könnte. Das Ausatemgas strömt über eine nicht dargestellte Einlaßöffnung ein und wird aus einer ebenfalls nicht dargestellten Auslaßöffnung weitergeleitet. Einlaßöffnung und Auslaßöffnung liegen diametral gegenüber auf einer Achse senkrecht zur Zeichenebene. Die in das Gehäuse (1) eingeschobenen zylinderförmigen Module (5, 6) liegen am Gehäuse (1) dicht an und sind berührungsdicht an die Fenster (14) herangeführt. Für eine sorgfältige Ausrichtung der Module (5, 6) zur optischen Achse des Strahlenganges hin sorgen zylindrische Führungen (24). Für ein festes Anliegen der Module (5, 6) sorgen jeweils ein Gewindering (18), der in das Gehäuse (1) eingeschraubt wird und die Module (5, 6) gegen die Scheibe (14) und die Küvettenhalterung (11) andrücken. Die Gewinderinge (18) bieten Durchlaß für die elektrische Versorgung der Strahlungsquelle (2) und der Detektoren (7, 8). In die die Empfängerlinse (10) enthaltende Stirnwand des Empfängermoduls (6) ist zur Temperaturregelung ein NTC-Temperaturfühler (23) eingelassen. Die von den Detektoren (7, 8) aufgenommenen Meßsignale und Referenzsignale werden einer nicht dargestellten Auswerteeinheit zugeführt, welche eine Quotientenschaltung enthält und aus den beiden Signalen der Detektoren (7, 8) durch Quotientenbildung ein normiertes Signal erzeugt, welches ein Maß für das in der Küvette (12) enthaltene CO₂ ist.

Patentansprüche

1. Sensoranordnung zur Messung einer Gaskomponente auf optischem Wege, welche aus einem Gehäuse besteht, das einen Sender, eine Empfängereinrichtung, eine Küvette zur Aufnahme der Gasprobe in einer mit beheizbaren Fenstern ausgestatteten Halterung und optische Einrichtungen zur Festlegung des Strahlenganges vom Sender, durch die Küvette und auf die Empfängereinrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eines der im Strahlengang befindlichen, für die Meßstrahlung durchlässigen Fenster (14) der Halterung (11) bei eingesetzter Küvette (12) dieser berührungsdicht anliegt, und daß auf der der Küvette (12) abgewandten Fläche des Fensters (14) eine den Strahlengang durchlassende Heizvorrichtung (15)

angebracht ist.

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Empfängermodul (6) ausgebildete Empfängereinrichtung in das Gehäuse (1) einfügbar, in engen thermischen Kontakt an die mit der Heizvorrichtung (15) versehene Fläche des Fensters (14) heranführbar und auf die optische Achse ausrichtbar ist.

3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (2) und ein die vom Sender (2) ausgehende Strahlung reflektierender, zu einem Strahlenbündel sammelnder Parabolspiegel (3) in einem Sendermodul (5) aufgenommen sind, der in das Gehäuse (1) einfügbar und auf die optische Achse ausrichtbar ist.

4. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfängereinrichtung (6) eine das die Küvette (12) durchlaufende Strahlenbündel fokussierende Linse (10), einen dichroitischen Strahlungsteiler (9) und einen auf die Erfassung von unterschiedlichen Wellenlängen eingestellten Meßdetektor (7) und Referenzdetektor (8) enthält.

5. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfängereinrichtung aus thermisch gut leitfähigem Material besteht und als ein Hohlblock (6) ausgebildet ist, in dessen einer Stirnfläche die Empfängerlinse (10) aufgenommen ist und in dessen Blockwand die Detektoren (7, 8) eingelassen sind.

6. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Empfängereinrichtung (6) ein Temperaturfühler (23) aufgenommen ist.

7. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die als Hohlblock (6) ausgebildete Empfängereinrichtung Zylinderform besitzt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

